

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086230
 (43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.CI. H01M 8/24
 H01M 8/10

(21)Application number : 2001-274603 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.2001 (72)Inventor : YAMAZAKI TATSUTO

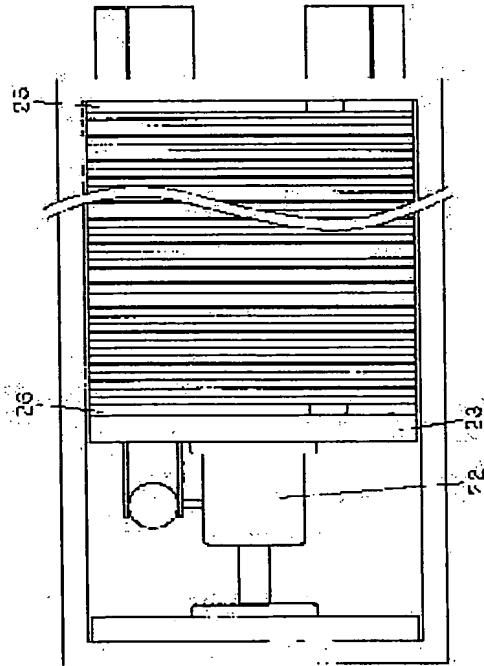
HADO KAZUHITO
 OBARA HIDEO
 KUSAKABE HIROKI
 KOBAYASHI SUSUMU
 HASE NOBUNORI
 TAKEGUCHI SHINSUKE

(54) POLYMER ELECTROLYTE TYPE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent performance deterioration by preventing position drift of a separator and an MEA, and prevent generation of short-circuit due to the contact or the like with a metal beforehand, and further reduce the number of parts by making parts for binding unnecessary.

SOLUTION: When laminating single cells, electroconductive separators and MEAs are laminated in a case which is matched with the outside dimension of the electroconductive separator and the MEA.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-86230

(P2003-86230A)

(43)公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 M 8/24

識別記号

8/10

F I

H 01 M 8/24

8/10

テマコト(参考)

E 5 H 0 2 6

T

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 11 頁)

(21)出願番号

特願2001-274603(P2001-274603)

(22)出願日

平成13年9月11日 (2001.9.11)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 山崎 達人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 羽藤 一仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

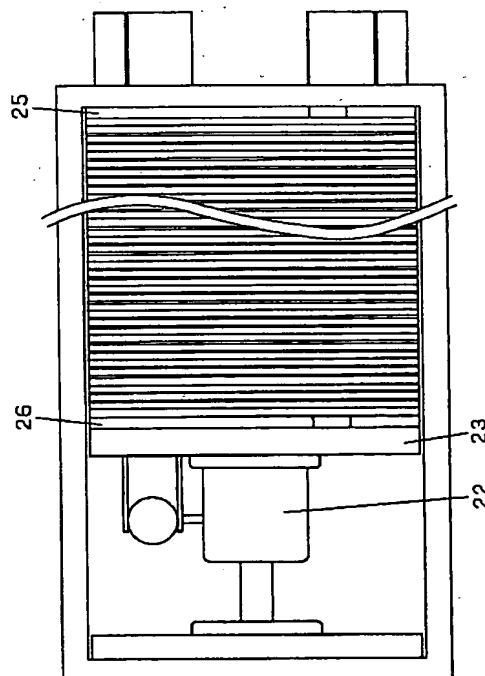
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高分子電解質型燃料電池

(57)【要約】

【課題】 従来高分子電解質型燃料電池では、導電性セパレータ及びMEAを積層するとき、面方向の位置固定が難しく、燃料ガス流路の位置ズレが発生した。また、導電性セパレータ及び前記MEAの積層部分が剥き出しへなっているため、その積層部分に金属片等が接触した場合、短絡が発生し、発熱や発火等危険な状況になる可能性があった。さらに、燃料電池を組み上げる際、最終的にボルトを用いて締結していたが、部品点数が多くなることや大掛かりな治具が必要になるなどの課題があった。

【解決手段】 単電池を積層する際、導電性セパレータ及びMEAの外形寸法に合わせた筐体内に、導電性セパレータ及びMEAを積層する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水素イオン伝導性高分子電解質膜と、前記高分子電解質膜を挟んだ一対の電極と、前記電極の一方に水素を有する燃料ガスを供給分配し、前記電極の他方に酸素を含む酸化剤ガスを供給分配する手段とを具備した単電池とを、導電性セパレータを介して複数個積層した高分子電解質型燃料電池であって、前記単電池と前記導電性セパレータを積層する筐体を有することを特徴とする高分子電解質型燃料電池。

【請求項2】 電極と導電性セパレータとの締結機構部を筐体の内部に有するを持つことを特徴とする請求項1記載の高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ポータブル電源、電気自動車用電源、家庭内コーチェンシステム等に使用する固体高分子電解質を用いた燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子電解質を用いた燃料電池は、水素を含有する燃料ガスと、空気など酸素を含有する燃料ガスとを、電気化学的に反応させることで、電力と熱とを同時に発生させるものである。その構造は、まず、水素イオンを選択的に輸送する高分子電解質膜の両面に、白金系の金属触媒を担持したカーボン粉末を主成分とする触媒反応層を形成する。次に、この触媒反応層の外面に、燃料ガスの通気性と、電子導電性を併せ持つ拡散層を形成し、この拡散層と触媒反応層とを合わせて電極とする。

【0003】 次に、供給する燃料ガスが外にリークしたり、二種類の燃料ガスが互いに混合しないように、電極の周囲には高分子電解質膜を挟んでガスシール材やガスケットを配置する。このシール材やガスケットは、電極及び高分子電解質膜と一体化してあらかじめ組み立て、これを、MEA（電極電解質膜接合体）と呼ぶ。MEAの外側には、これを機械的に固定するとともに、隣接したMEAを互いに電気的に直列に接続するための導電性のセパレータ板を配置する。セパレータ板のMEAと接触する部分には、電極面に反応ガスを供給し、生成ガスや余剰ガスを運び去るためのガス流路を形成する。ガス流路はセパレータ板と別に設けることもできるが、セパレータの表面に溝を設けてガス流路とする方式が一般的である。

【0004】 この溝に燃料ガスを供給するためには、燃料ガスを供給する配管を、使用するセパレータの枚数に分岐し、その分岐先を直接セパレータ状の溝につなぎ込む配管治具が必要となる。この治具をマニホールドと呼び、上記のような燃料ガスの供給配管から直接つなぎ込むタイプを外部マニホールドを呼ぶ。このマニホールドには、構造をより簡単にした内部マニホールドと呼ぶ形式のものがある。内部マニホールドとは、ガス流路を形

成したセパレータ板に、貫通した孔を設け、ガス流路の出入り口をこの孔まで通し、この孔から直接燃料ガスを供給するものである。

【0005】 燃料電池は運転中に発熱するので、電池を良好な温度状態に維持するために、冷却水等で冷却する必要がある。通常、1～3セル毎に冷却水を流す冷却部をセパレータとセパレータとの間に挿入するが、セパレータの背面に冷却水流路を設けて冷却部とする場合が多い。これらのMEAとセパレータおよび冷却部を交互に重ねていき、10～200セル積層した後、集電板と絶縁板を介し、端板でこれを挟み、締結ボルトで両端から固定するのが一般的な積層電池の構造である。

【0006】 このような固体高分子型の燃料電池では、セパレータは導電性が高く、かつ燃料ガスに対してガス気密性が高く、更に水素／酸素を酸化還元する際の反応に対して高い耐食性を持ち必要がある。このような理由で、セパレータには通常等方性黒鉛や膨張黒鉛などのカーボン材料で構成し、ガス流路もその表面での切削や、膨張黒鉛の場合は型による成型で作製している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 このような高分子電解質型燃料電池を実際に運転するときは、必要とする電圧に応じて、導電性セパレータを介して単電池を数十から数百枚、直列に積層する。このとき、導電性セパレータ及びMEAの面方向に対する位置固定が難しく、特に、MEAを介して対面する導電性セパレータ上の燃料ガス流路の位置ズレが発生しやすい。また、導電性セパレータとMEAが積層された燃料電池では、導電性セパレータとMEAとの積層部分、つまり、側面部が剥き出しになっているため、そこに金属片等が接触した場合、短絡が発生する可能性がある。さらに、燃料電池を組み上げる際、最終的にボルトを用いて締結していたが、部品点数が多くなることや大掛かりな治具が必要になるなどの課題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】 このような課題を解決するため本発明の燃料電池は、水素イオン伝導性高分子電解質膜と、前記高分子電解質膜を挟んだ一対の電極と、前記電極の一方に水素を有する燃料ガスを供給分配し、前記電極の他方に酸素を含む酸化剤ガスを供給分配する手段とを具備した単電池とを、導電性セパレータを介して複数個積層した高分子電解質型燃料電池であって、前記単電池と前記導電性セパレータを積層する筐体を有することを特徴とする。

【0009】 このとき、電極と導電性セパレータとの締結機構部を筐体の内部に有するを持つことが有効である。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明のポイントは、燃料電池を組み上げる際、導電性セパレータ及びMEAの外形寸法に合わせた筐体を作り、この筐体の内側に、導電性セパ

レータとMEAとを積層することで、導電性セパレータとMEAとの積層位置が、筐体によりきちんと固定されることにある。また、筐体内に予め導電性セパレータとMEAとに荷重を与える装置を内蔵することで、大掛かりな治具を使用することなく、燃料電池を組み上げることが出来る。さらに、筐体内に導電性セパレータ及びMEA積層し、締結荷重を与えた後、その筐体の空いている面に蓋をすることで、燃料電池全体が密閉され、燃料電池の外部との絶縁性を確保する。

【0011】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0012】

【実施例】（実施例1）アセチレンブラック粉末に、平均粒径約30Åの白金粒子を25重量%担持したものを電極の触媒とした。この触媒粉末をイソプロパノールに分散させた溶液と、パーフルオロカーボンスルホン酸の粉末をエチルアルコールに分散したディスページョン溶液（アルドリッヂ社、ナフィオン）とを混合し、ペースト状にした。このペーストを原料とし、スクリーン印刷法をもじいて、厚み250μmのカーボン不織布の一方の面に電極触媒層を形成した。形成後の反応電極中に含まれる白金量は0.5mg/cm²、パーフルオロカーボンスルホン酸の量は1.2mg/cm²となるよう調整した。

【0013】つぎに、図1に示したように、正極・負極共に同一構成とし、電極より一回り大きい面積を有する水素イオン伝導性高分子電解質膜の中心部の両面に、触媒層が電解質膜側に接するようにホットプレスした。これを電極/電解質接合体（MEA）とした。ここでは、水素イオン伝導性高分子電解質として、パーフルオロカーボンスルホン酸を25μmの厚みに薄膜化したもの（米国デュポン社、ナフィオン112）を用いた。また、MEAの外周部にはガスシール性を確保するためのガスケット1を貼り付ける。

【0014】本実施例で作製した高分子電解質型燃料電池の各構成要素及び構造を図2、図3、図4、図5、図6及び図7に示した。

【0015】まず、等方性黒鉛材料よりなる導電性セパレータを図2、図3及び図4に示した。図2に示すように、外形寸法が厚さ2mm、高さ130mm×幅260mmの黒鉛板に、その空気側となる片方の面の中央部20cm×9cmの領域に、2.9mmピッチ、幅約2mmの溝2、その水素側となる他方の面には、同ピッチ、同幅の溝3をサーベンタイン形状で切削加工により形成した。このとき、図2に示したように空気、水素ガス及び冷却水を供給・排出する孔4を導電性セパレータ外周部に設けた。

【0016】つぎに、図3に示すように、図2の導電性セパレータと同様に、外形寸法が厚さ2mm、高さ130mm×幅260mmの前記黒鉛板の片側の面に図2の

空気側の面と同様の溝6を設け、他方の面に冷却水を流すためのピッチ2.9mm、幅約2mmの溝7を切削加工により形成し、空気、水素ガス及び冷却水を供給・排出する孔8をセパレータ外周部に設けた。

【0017】また図4に示すように、図2の導電性セパレータと同様に、外形寸法が厚さ2mm、高さ130mm×幅260mmの黒鉛板の片側の面に図2の水素側の面と同様の溝10を設け、他方の面に図3の導電性セパレータの冷却水側の溝形状と対応する溝11を切削加工により形成し、空気、水素ガス及び冷却水を供給・排出する孔12をセパレータ外周部に設けた。

【0018】先述した図2、図3及び図4の3種類のセパレータにより、図1に示したMEAを挟み電池の構成単位とし、それを図5に示した。また図6で示したように、水素側のガス流通溝14と空気側のガス流通溝15の位置は対応するように構成とし、電極に過剰なせん断力がかからないようにした。さらに、単電池を2セル積層ごとに冷却水を流す冷却部16を設けた。この冷却部は冷却水用の溝を持つ2種類のセパレータ各々の、冷却水面が対面するようにシール剤で貼り合わせることで形成する。セパレータ板とMEAの組合せにおけるガスシール性はMEAに貼り付けられたガスケットにて確保し、セパレータ板同士の組合せにおけるガスシール性は液状ガスケット（東レ・ダウコーニング・シリコーン株式会社：SE9186L）で貼り合わせることで確保した。

【0019】つぎに、図7に示した導電性セパレータ及びMEAを格納する筐体について以下に説明する。筐体はPPS材料により水素を供給・排出する管17、空気を供給・排出する管18及び冷却水を供給・排出する管19を一体成型する構造とし、その管を持つ面の裏側の面に当たる筐体の内壁には、各々の管より水素、空気及び冷却水を供給・排出するための孔20が設けられている。その筐体のガス供給・排出孔を有する面の対面に位置する内壁21に締結用小型油圧ジャッキ22を装着し、さらにその油圧ジャッキ22に導電性セパレータ締結用の端板23を装着する。このとき筐体凹部の寸法は高さ131mm×幅261mmとする。

【0020】以上に示した筐体のガス供給・排出孔を有する内壁24に集電板25を置き、MEAをセパレータを介して50セット積層した後、その端面に集電板26を置き、油圧ジャッキに装着された端板23によって、5kgf/cm²の圧力で締結した。この状態を図8に示す。最後に、図9に示すように、セパレータ及びMEAを格納した筐体の開いている面に蓋27を取り付けビス28で締める。

【0021】このように作製した本実施例の高分子電解質型燃料電池を、85℃に保持し、一方の電極側に83℃の露点となるよう加湿・加温した水素ガスを、もう一方の電極側に78℃の露点となるように加湿・加温した

空気を供給した。その結果、電流を外部に出力しない無負荷時には、50Vの電池開放電圧を得た。

【0022】(実施例2)本実施例で使用する導電性セパレータ及びMEAは、実施例1で使用した物と同一である。実施例1と同様に、図2、図3及び図4の3種類のセパレータにより、MEAをはさみ電池の構成単位とした。

【0023】ここで、図10に示す、導電性セパレータ及びMEAを格納する筐体について以下に説明する。本実施例で用いる筐体も実施例1で用いた筐体と基本的な構造は同様で、PPS材料により水素を供給・排出する管29、空気を供給・排出する管30及び冷却水を供給・排出する管31を一体成型する構造とした。次に、図11に示す導電性セパレータとMEAの積層体に荷重を与えるための端板ブロックについて以下に説明する。セパレータとMEAに荷重を与えるために19個のバネ32を用い、それをPPS製の二枚の端板33と34で挟む構成とし、筐体内に締結用端板ブロックを格納した後に、セパレータとMEAを積層できるように、筐体内部のスペースに余裕を持たせるために、バネの縮みしろを大きく取り仮締結をする。仮締結の方法はバネを挟む二枚の端板に予め六角穴付きボルト35を取り付ける穴36を設け、バネが6mm縮むまで、ボルトで締め上げる。この仮締結状態の端板ブロックをセパレータ及びMEAを積層する前に、筐体内部のガス供給・排出孔37を有する面の対面に位置する内壁38に合わせて格納する。この時、筐体からボルトを取り外すための穴39を開けておく。さらに実施例1と同様に、筐体のガス供給・排出孔を有する面に集電板40を置き、筐体の内壁に沿うように導電性セパレータを介して、MEAを50セット積層した後、その上端面に集電板41を置く。最後に端板ブロックを仮締結しているボルトを外し、筐体でセパレータ及びMEAを締結した状態にする。このとき、バネは3.4mm縮んだ状態であり、バネ常数は15.5kgf/mmであるから、セパレータ及びMEAには約1000kgfの荷重が掛かかる。この状態を図12に示す。最後に、実施例1と同様に、図13に示すように、セパレータ及びMEAを格納した筐体の開いている面に蓋42を取り付けビス43で締める。

【0024】このように作製した、本実施例の高分子電解質型燃料電池を、75°Cに保持し、一方の電極側に70°Cの露点となるよう加湿・加温した水素ガスを、もう一方の電極側に65°Cの露点となるように加温・加温した空気を供給した。その結果、電圧測定端子より各単電池の電圧を測定し、燃料電池全体で、電流を外部に出力しない無負荷時での電池開放電圧が50Vであることを確認した。

【0025】

【発明の効果】本発明によると、セパレータ及びMEAが位置決めの機構を持たない形状でも、筐体によりセパ

レータ及びMEAが位置決めされるため、容易にセパレータとMEAの位置ズレを防止でき、性能低下を防ぐことが可能となる。また、燃料電池の最終形態が全体を筐体で覆われた状態になるので、燃料電池運転中に、セパレータ部と外部の接触を防止することができ、金属との接触等による短絡の発生を未然に防ぎ、発熱や発火などの危険状態になることも回避できる。さらにセパレータ及びMEAを最終的に筐体そのもので締結するため、従来用いていた締結用のボルトなどの部品が不要となり、部品点数が削減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の燃料電池で用いたMEAの構成を示した図

【図2】本発明の第1の実施例の燃料電池で用いた第1の導電性セパレータの構成を示した図

【図3】本発明の第1の実施例の燃料電池で用いた第2の導電性セパレータの構成を示した図

【図4】本発明の第1の実施例の燃料電池で用いた第3の導電性セパレータの構成を示した図

【図5】本発明の第1の実施例の燃料電池の積層の構成単位を示した図

【図6】本発明の第1の実施例の燃料電池の導電性セパレータとMEAのガス流通溝部の積層断面を示した図

【図7】本発明の第1の実施例の燃料電池の導電性セパレータ及びMEAを格納する筐体の形状を示した図

【図8】本発明の第1の実施例の燃料電池で用いた筐体に導電性セパレータ、MEA、締結機構が格納された状態を示した図

【図9】本発明の第1の実施例の燃料電池の最終形態を示した図

【図10】本発明の第2の実施例の燃料電池の導電性セパレータ及びMEAを格納する筐体の形状を示した図

【図11】本発明の第2の実施例の燃料電池の導電性セパレータ及びMEAに荷重を与えるための締結機構体を示した図

【図12】本発明の第2の実施例の燃料電池で用いた筐体に導電性セパレータ、MEA、締結機構が格納された状態を示した図

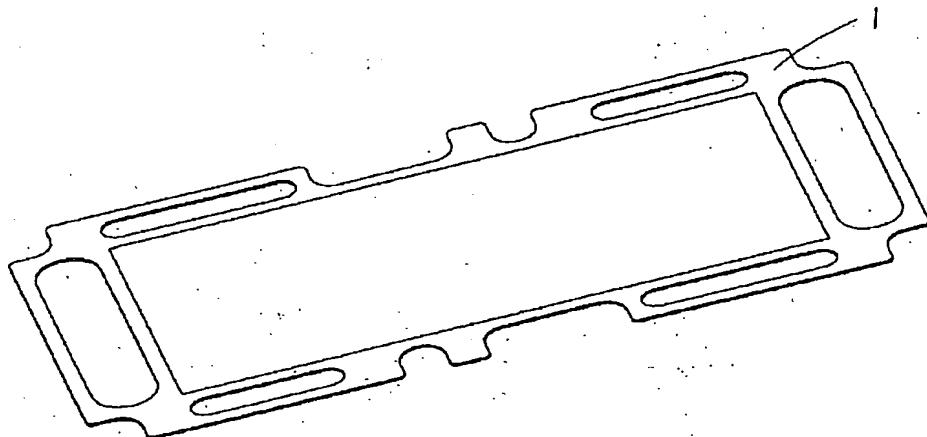
【図13】本発明の第2の実施例の燃料電池の最終形態を示した図

【符号の説明】

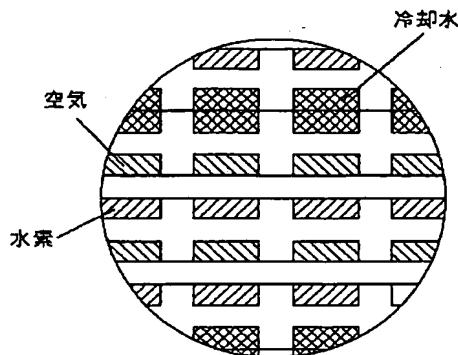
- ガスケット
- 空気側のガス流通溝
- 水素側のガス流通溝
- マニホールド孔
- 電気絶縁性ガラス繊維入り樹脂
- 空気側のガス流通溝
- 冷却水の流通溝
- マニホールド孔
- 電気絶縁性ガラス繊維入り樹脂

1 0	水素側のガス流通溝	2 7	蓋
1 1	冷却水の流通溝	2 8	ビス
1 2	マニホールド孔	2 9	水素の供給・排出管
1 3	電気絶縁性ガラス繊維入り樹脂	3 0	空気の供給・排出管
1 4	水素側のガス流通溝	3 1	冷却水の供給・排出管
1 5	空気側のガス流通溝	3 2	バネ
1 6	冷却水の流通溝	3 3	端板
1 7	水素の供給・排出管	3 4	端板
1 8	空気の供給・排出管	3 5	六角穴付きボルト
1 9	冷却水の供給・排出管	3 6	ボルト用取り付け穴
2 0	燃料ガス及び冷却水の供給・排出孔	3 7	燃料ガス及び冷却水の供給・排出孔
2 1	筐体内壁面	3 8	筐体内壁面
2 2	油圧ジャッキ	3 9	ボルト取り出し用の穴
2 3	端板	4 0	集電板
2 4	筐体内壁面	4 1	集電板
2 5	集電板	4 2	蓋
2 6	集電板	4 3	ビス

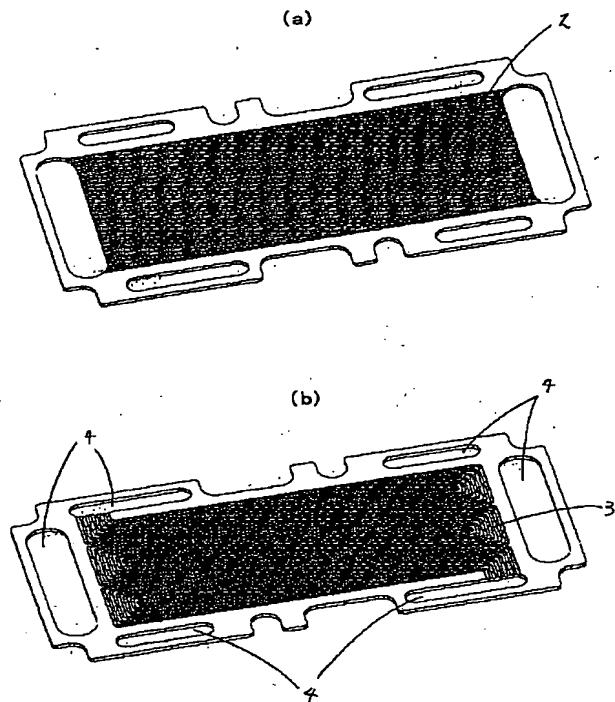
【図1】



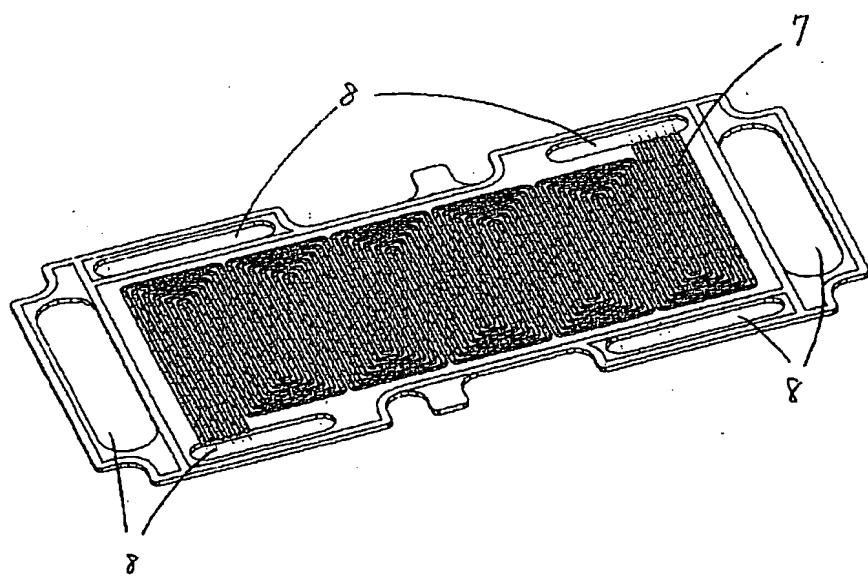
【図6】



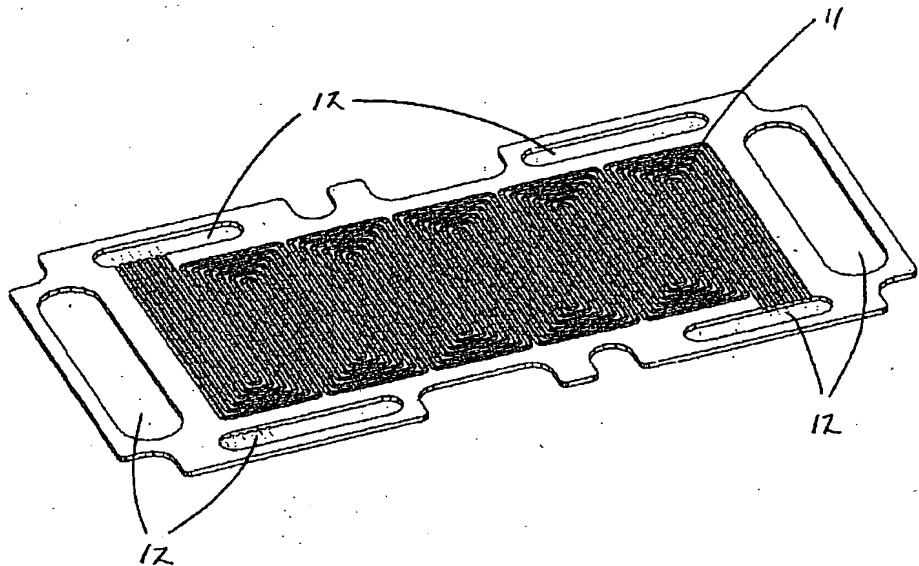
【図2】



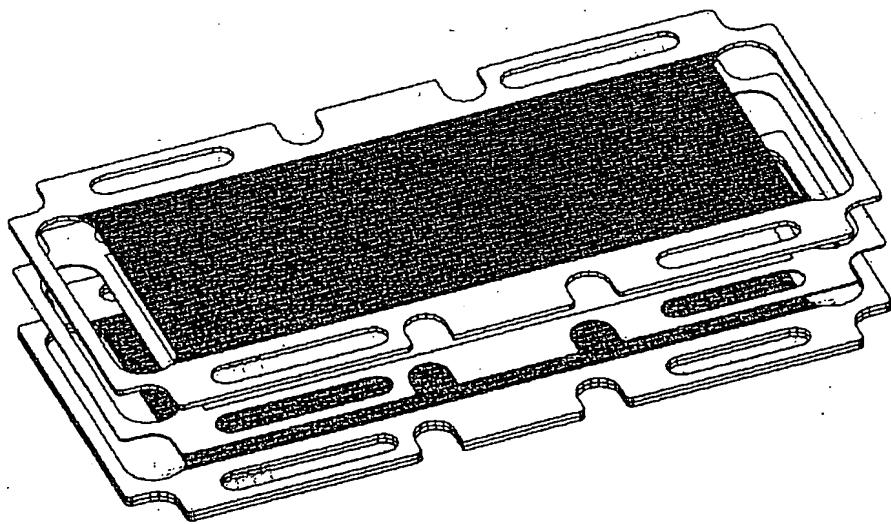
【図3】



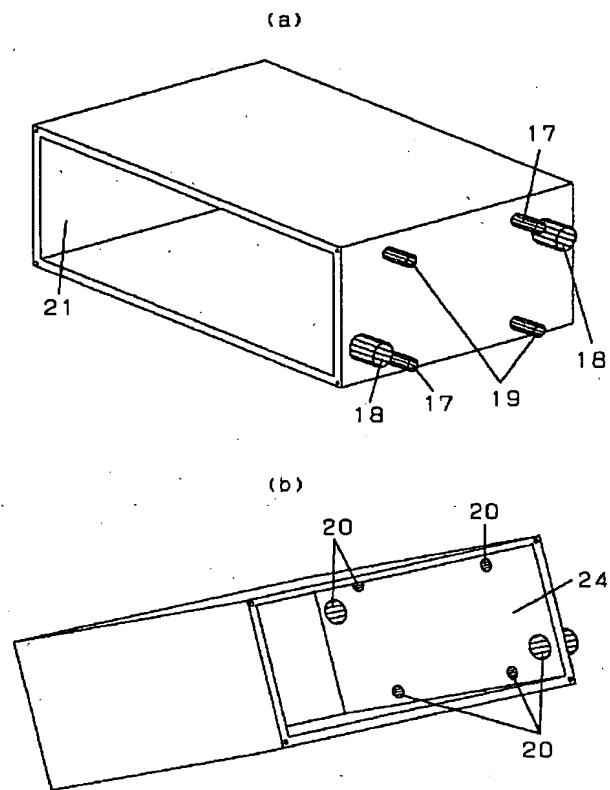
【図4】



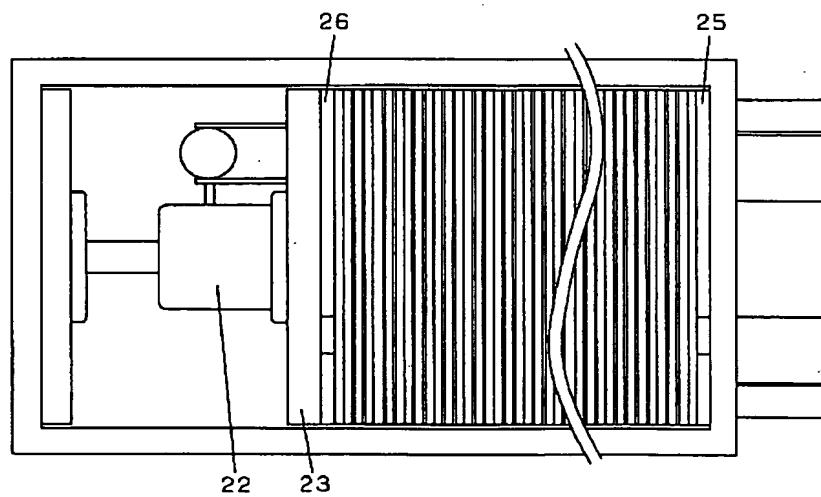
【図5】



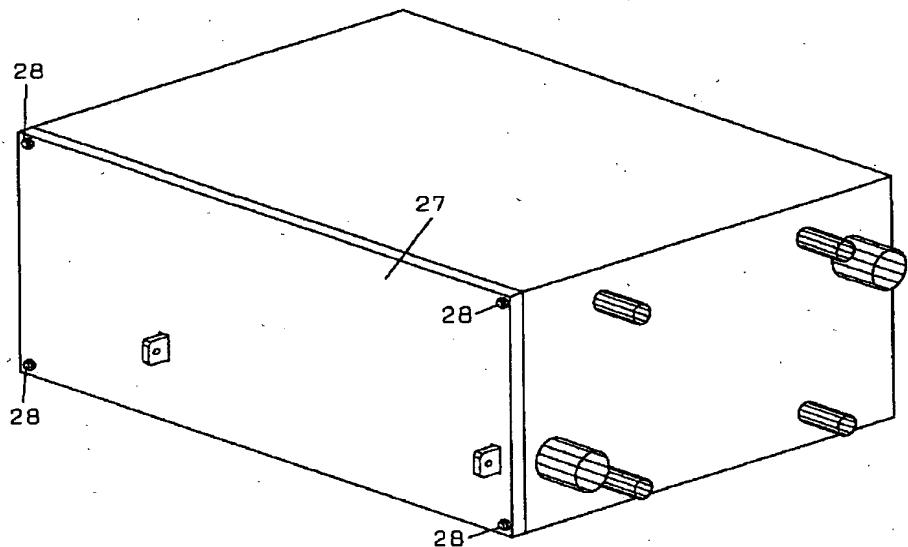
【図7】



【図8】

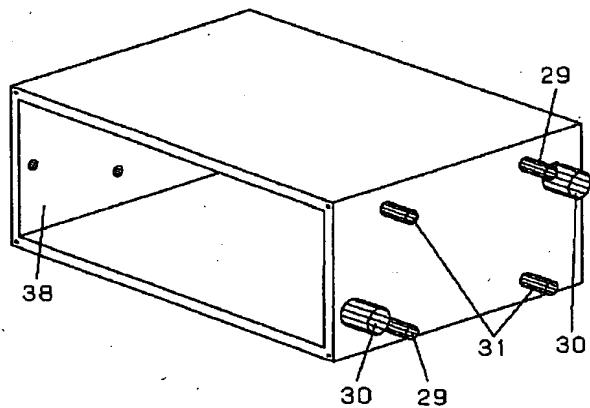


【図9】

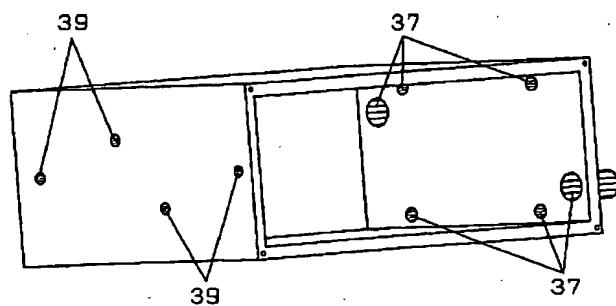


【図10】

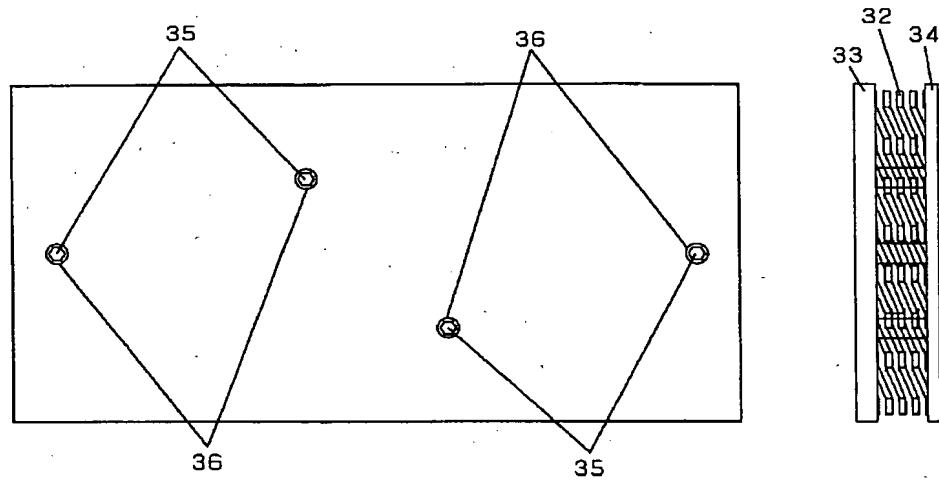
(a)



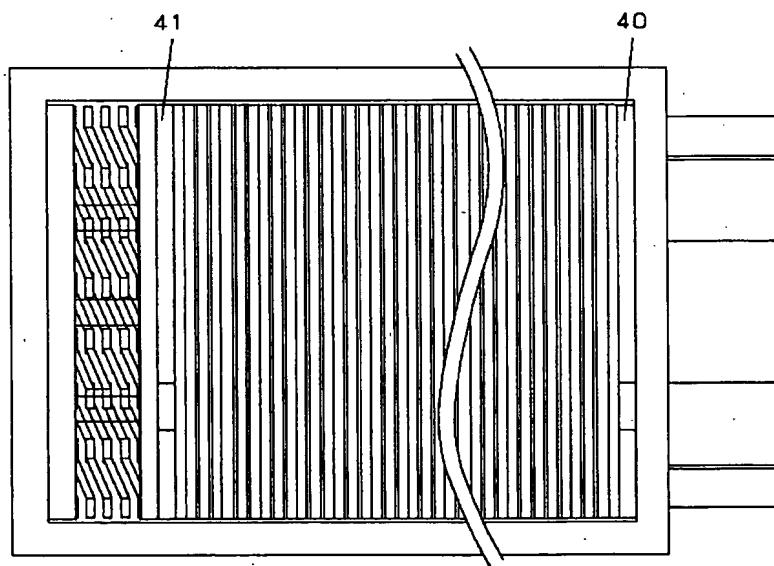
(b)



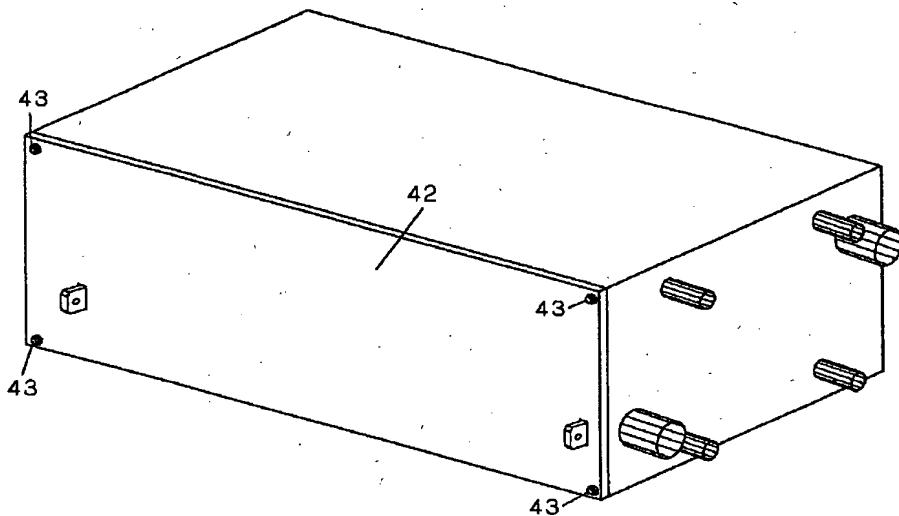
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 小原 英夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 日下部 弘樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 小林 晋

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 長谷 伸啓

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 竹口 伸介

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5H026 AA06 CC01 CC03 CC08 CX10

HH03